



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
**Universidad del Perú. Decana de América**  
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y  
Geográfica  
Unidad de Posgrado

**“Evaluación de los efectos de diferentes especies de  
levaduras nativas y su combinación con sustancias  
prebióticas y/o inmunomoduladoras sobre parámetros  
inmunológicos en camarones *Litopenaeus vannamei*”**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Doctora en Ciencias  
Ambientales

**AUTOR**

Leonor Margarita RIVERA INTRIAGO

**ASESOR**

Carlos Francisco CABRERA CARRANZA

Lima, Perú

2018

## RESUMEN

### Palabra claves:

**levaduras, prebióticos, inmunomoduladoras, sistema inmune, *Litopenaeus vannamei***

En Ecuador, el cultivo del camarón constituye el segundo producto no petrolero de importancia económica. La sustitución de antibióticos promotores del crecimiento por alimentos funcionales como probióticos, prebióticos, simbióticos y otros compuestos alternativos, han recibido recientemente una atención considerable por parte de los productores en el país para mantener la salud de los estanques de una forma amigable con el ambiente. Pocos estudios, sin embargo, se han centrado directamente en los efectos de la suplementación de los balanceados utilizados en la alimentación de camarones con alimentos funcionales a partir de levaduras autóctonas aisladas de los propios estanques de cultivo y fructooligosacáridos (FOS) en forma conjunta dando lugar a un alimento funcional simbiótico. En el presente trabajo se aislaron y caracterizaron tres especies de levaduras de los suelos de piscinas camaroneras de la región continental e insular de la Provincia de El Oro, Ecuador. *Saccharomyces cerevisiae* resultó ser la cepa de mayor potencialidad *in vitro* como posible organismo probiótico y antimicrobiano, lo que permitió en este trabajo obtener preparados nacionales con este microorganismo que sería la parte probiótica del simbiótico utilizado en los diferentes experimentos de esta tesis. Se describe también la producción de fructooligosacáridos, parte prebiótica del simbiótico, utilizando células inmovilizadas de un microorganismo productor de una enzima, capaz de transformar la sacarosa en 1-kestosa, prebiótico de mayor interés biotecnológico y comercial. Estos dos compuestos que constituyen la parte probiótica y prebiótica del compuesto respectivamente, se mezclaron como aditivos en el balanceado utilizado para alimentar camarones y evaluar posteriormente como influyen estos aditivos en diferentes parámetros productivos, ambientales e inmunológicos en los animales utilizados. Un primer experimento se realizó durante un periodo experimental de 30 días donde los camarones fueron alimentados con

un concentrado comercial sin aditivos (control) y suplementado con diferentes cantidades del aditivo funcional conformando diferentes tratamientos (T1 a T4) donde la parte prebiótica, o sea los FOS se mantuvo constante a razón de 1 mg / kg de balanceado comercial en todos los tratamientos. T1: 50 mg de levadura + FOS, T2: 100 mg de levadura + FOS, T3: 200 mg de levadura + FOS, T4: 400 mg de levadura + FOS. A partir de este experimento se escogió la mejor dosis que resultó ser T1, ya que se obtuvieron mejores valores en los diferentes parámetros físico-ambientales, productivos e inmunológicos. El segundo experimento utilizando la dosis T1 mostró una influencia positiva en parámetros físicos-ambientales como calidad de agua, nitritos, oxígeno disuelto, pH y temperatura en el tratamiento con simbiótico. Se observó además un aumento de la cantidad de proteínas así como de la presencia de la enzima superóxido dismutasa y del conteo de hematocitos en la hemolinfa lo que indica un estímulo en el sistema inmune de los animales tratados con este alimento funcional en el balanceado a diferencia de los controles sin aditivos. Los resultados obtenidos en la presente investigación sugieren que este compuesto simbiótico puede emplearse como alternativa a los antibióticos promotores del crecimiento.

## Abstract

Shrimp farming is the second non-oil product of economic importance in Ecuador. The substitution of antibiotic growth promoters by functional foods such as probiotics, prebiotics, symbiotics and other alternative compounds has recently received considerable attention from producers, to maintain the ponds in an environmentally friendly manner. Few studies, however, have focused directly on the effects of the supplementation of the balanced used in shrimp feeding with functional foods from native yeasts isolated from the own culture ponds and fructooligosaccharides (FOS) in a joint way, giving rise to a symbiotic functional food. In the present work, three yeast species were isolated from the soils of shrimp ponds in the continental and insular regions of the Province of El Oro, Ecuador. *Saccharomyces cerevisiae* was found to have the greatest potential *in vitro* as a possible probiotic and antimicrobial organism, which allowed us in this work, to obtain national preparations with this microorganism that would be the probiotic part of the symbiotic used in the different experiments. Fructooligosaccharides production, the prebiotic part of the symbiotic, is also described. Immobilized cells of a microorganism producing an enzyme, capable of transforming sucrose into 1-kestose, a prebiotic of greater biotechnological and commercial interest were used. These two compounds that constitute the probiotic and prebiotic part of the compound respectively, were mixed as additives in the feed used to feed shrimp and later evaluated how these additives influence different productive and immunological parameters in the animals used. A first experiment was carried out during an experimental period of 30 days where the shrimp were fed with a commercial concentrate without additives (control) and supplemented with different amounts of the functional additive forming different treatments (T1 to T4) where the prebiotic part, that is, the FOS remained constant at a rate of 1 mg / kg of commercially balanced in all treatments. T1: 50 mg of yeast + FOS, T2: 100 mg of yeast + FOS, T3: 200 mg of yeast + FOS, T4: 400 mg of yeast + FOS. From this experiment, the best dose that turned out to be T1 was chosen, since better values were obtained in the different physical-environmental, productive and immunological parameters. The second experiment using the T1 dose showed a positive influence on physical

parameters such as water quality, nitrites, dissolved oxygen, pH and temperature in the symbiotic treatment. It was also observed an increase in the amount of proteins as well as the presence of the enzyme superoxide dismutase and the hematocyte count in the hemolymph which indicates a stimulation in the immune system of the animals treated with this functional food in the balanced unlike of the controls without additives. The results obtained in the present investigation suggest that this symbiotic compound can be used as an alternative to growth promoting antibiotics.